

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-34906  
(P2001-34906A)

(43) 公開日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 1 1 B	5/127	G 1 1 B	W 5 D 0 3 3
			F 5 D 0 3 4
			J 5 D 0 9 3
5/187		5/187	J 5 D 1 1 1
5/31		5/31	H
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-204466

(22) 出願日 平成11年7月19日 (1999.7.19)

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 斉藤 貴

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(74) 代理人 100085453

弁理士 野▲崎▼ 照夫

最終頁に続く

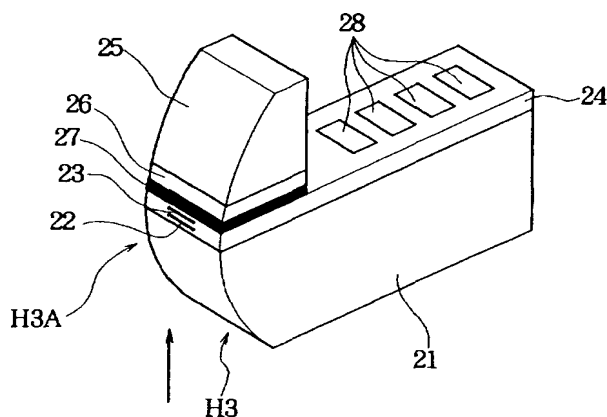
(54) 【発明の名称】 摺動型薄膜磁気ヘッドおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 従来の摺動型薄膜磁気ヘッドは、テープ対向面をテープが摺動する際に、保護基板の結晶粒が脱粒して、磁気テープに付着し、磁気テープを劣化させるという問題があった。

【解決手段】 基板21上に、MR型薄膜磁気ヘッド22、インダクティブヘッド23、および第1の保護膜である絶縁層24が薄膜形成され、アルミナチタンカーバイドからなる保護基板25の絶縁層24に対向する面上に、第2の保護膜である絶縁層26がスパッタ法などの真空成膜法によって薄膜形成され、さらに、絶縁層24と絶縁層26とが、接着剤27によって接合されている。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁性材料または非磁性材料によって形成された基板上に、絶縁性材料からなる下地層、薄膜磁気ヘッド、結晶粒を含まない絶縁性材料からなる保護膜、および結晶粒を含む磁性材料または非磁性材料によって形成された保護基板を有し、前記薄膜磁気ヘッドの磁気ギャップが、前記磁気ヘッドのテープ対向面に露出されている摺動型薄膜磁気ヘッドにおいて、前記保護膜は、第 1 の保護膜と第 2 の保護膜とを有し、前記第 1 の保護膜は、前記基板上に積層された薄膜磁気ヘッド上に真空成膜法によって薄膜形成されたものであり、前記第 2 の保護膜は、前記保護基板に真空成膜法によって薄膜形成されたものであり、かつ前記第 1 の保護膜および前記第 2 の保護膜が、接着剤によって接合されていることを特徴とする摺動型薄膜磁気ヘッド。

【請求項 2】 前記薄膜磁気ヘッドが、MR 型薄膜磁気ヘッドである請求項 1 に記載の摺動型薄膜磁気ヘッド。

【請求項 3】 前記薄膜磁気ヘッドが、MR 型薄膜磁気ヘッドとインダクティブ磁気ヘッドの複合型薄膜磁気ヘッドである請求項 1 に記載の摺動型薄膜磁気ヘッド。

【請求項 4】 前記保護基板が、アルミナチタンカーバイド、チタンカルシウム、カルシウムフェライトなどの非磁性材料によって形成されている請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の摺動型薄膜磁気ヘッド。

【請求項 5】 前記第 1 の保護膜および前記第 2 の保護膜は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  または  $\text{SiO}_2$  によって形成されている請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の摺動型薄膜磁気ヘッド。

【請求項 6】 前記接着剤は、エポキシ系接着剤または低融点ガラス系接着剤である請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の摺動型薄膜磁気ヘッド。

【請求項 7】 (a) 磁性材料または非磁性材料によって形成された基板上に、絶縁性材料からなる下地層を薄膜形成する工程と、(b) 前記下地層上に、薄膜磁気ヘッドを形成する工程と、(c) 前記薄膜磁気ヘッド上に、結晶粒を含まない絶縁性材料からなる第 1 の保護膜を真空成膜法によって薄膜形成する工程と、(d) 結晶粒を含む磁性材料または非磁性材料によって形成された保護基板上に、結晶粒を含まない絶縁性材料からなる第 2 の保護膜を真空成膜法によって薄膜形成する工程と、(e) 前記第 1 の保護膜が形成された基板と、前記第 2 の保護膜が形成された保護基板を、前記第 1 の保護膜と前記第 2 の保護膜とを対向させて接着する工程と、を有することを特徴とする摺動型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 8】 前記 (b) の工程において形成される前記薄膜磁気ヘッドが、MR 型薄膜磁気ヘッドである請求項 7 に記載の摺動型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 9】 前記 (b) の工程において形成される前記薄膜磁気ヘッドが、MR 型薄膜磁気ヘッドとインダク

ティブ磁気ヘッドの複合型薄膜磁気ヘッドである請求項 7 に記載の摺動型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 10】 前記 (d) の工程において用いられる前記保護基板が、アルミナチタンカーバイド、チタンカルシウム、カルシウムフェライトなどの非磁性材料によって形成されている請求項 7 ないし請求項 9 のいずれかに記載の摺動型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 11】 前記 (c) および前記 (d) の工程において、前記第 1 の保護膜および前記第 2 の保護膜を、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  または  $\text{SiO}_2$  によって形成する請求項 7 ないし請求項 10 のいずれかに記載の摺動型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 12】 前記 (e) の工程において、前記第 1 の保護膜と前記第 2 の保護膜とを、エポキシ系接着剤または低融点ガラス系接着剤によって接着する請求項 7 ないし請求項 11 のいずれかに記載の摺動型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気テープに記録信号を記録し、再生する映像機器の磁気記録再生装置、またはコンピュータ用のデータ磁気記録再生装置などを構成する摺動型薄膜磁気ヘッドに係り、特に磁気テープが、磁気ヘッドのテープ対向面を摺動する際に、前記テープ対向面が損傷することを防止することができ、磁気テープの磁気記録特性を向上させることのできる摺動型薄膜磁気ヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】映像機器での磁気記録再生装置、またはコンピュータ用のデータを書き込む磁気記録再生装置などでは、回転ヘッド装置の回転ドラムに磁気ヘッドが搭載され、磁気テープが前記回転ドラムにヘリカル軌跡で接触して走行するとともに前記回転ドラムが回転して、磁気テープに対してヘリカルスキャン方式で記録動作が行なわれる。

【0003】図 8 は従来の磁気ヘッドの一例を示す斜視図、図 9 は前記磁気ヘッドが搭載された磁気記録再生装置の回転ヘッド装置を示す平面図である。

【0004】図 8 に示すように、磁気ヘッド H1 は、フェライトなどの高透磁率の磁性材料で形成されたコア 1 と 2 を有しており、磁気テープ T とのテープ対向面 H1A において、コア 1 と 2 との対向部に磁性材料層が介装されて磁気ギャップ G が形成されている。前記コア 1, 2 には記録・再生用のコイル 3, 4 が巻かれている。またテープ対向面 H1A においてコア 1 と 2 の両側部には V 字状のギャップ規制溝 5, 5 が形成され、磁気ギャップ G のトラック幅 Tw が規定されている。なお、このギャップ規制溝 5, 5 内には耐磨耗性の非磁性材料例えば接合ガラスや、 $\text{SiO}_2$  などが充填されている。

【0005】図 9 に示す磁気記録再生装置に設けられる

回転ヘッド装置 10 では、固定ドラム（図示せず）が固定され、前記固定ドラム上に、これと同軸の回転ドラム 10 a が回転自在に支持され、モータの動力により回転ドラム 10 a が矢印方向へ回転駆動される。磁気記録媒体である磁気テープ T は、回転ヘッド装置 10 にヘリカル軌跡にて所定角度巻付けられて矢印方向へ走行する。この間、回転ドラム 10 a が回転し、この回転ドラム 10 a に搭載された磁気ヘッドが磁気テープ T を走査する。図 9 の回転ヘッド装置では、1 組の磁気ヘッド H 1、H 1 が互いに対向する位置に設けられている。

【0006】図 8 に示された磁気ヘッド H 1 では、コア 1 とコア 2 との対向部が研削加工されることにより、磁気ギャップ G が所定のトラック幅 Tw で形成されている。

【0007】近年、映像機器の磁気記録再生装置やコンピュータ用のデータ磁気記録再生装置などにおいて、磁気記録媒体への高記録密度化を実現するためによりトラック幅を狭くする狭トラック化や高周波化が図られている。

【0008】狭トラック化のためには、磁気ギャップのトラック幅 Tw を小さくする必要がある。また、狭トラック化を進めるにつれて、磁気ギャップの加工精度を向上させる必要がある。特に、最近では、トラック幅 Tw が 10 μm 以下のフォーマットも提案されるようになってきている。しかし、図 8 に示された磁気ヘッド H 1 では、磁気ギャップ G を研削加工によって形成しているため、狭トラック化を進めていくにつれて、加工精度を向上させることが困難になってきた。

【0009】そこで、狭トラック化に対応するために、薄膜形成プロセスによって形成される薄膜磁気ヘッドを用いることが提案されている。

【0010】図 10 は摺動型薄膜磁気ヘッドの斜視図である。この、摺動型薄膜磁気ヘッド H 2 は、アルミナチタンカーバイドからなる基板 11 上に、再生用の MR 型薄膜磁気ヘッド 12、記録用のインダクティブヘッド 13、および保護膜である絶縁層 14 が薄膜形成プロセスによって形成され、さらに、絶縁層 14 上に、エポキシ系接着剤 15 によって、アルミナチタンカーバイドからなる保護基板 16 が接着されている。

【0011】MR 型薄膜磁気ヘッド 12 の磁気ギャップおよびインダクティブヘッド 13 の磁気ギャップは、摺動型薄膜磁気ヘッド H 2 のテープ対向面 H 2 A に露出している。MR 型薄膜磁気ヘッド 12 とインダクティブヘッド 13 に流される電流は、電極 17 を通じて与えられる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】図 11 は、図 10 の摺動型薄膜磁気ヘッド H 2 の MR 型薄膜磁気ヘッド 12 およびインダクティブヘッド 13 周辺の拡大部分正面図である。

【0013】再生用の MR 型薄膜磁気ヘッド 12 は、アルミナチタンカーバイドからなる基板 11 に、下地層である絶縁層 12 a を介して、下部シールド層 12 b、下部ギャップ層 12 c、MR 素子層 12 d、ハードバイアス層 12 e、電極層 12 f、上部ギャップ層 12 g および、上部シールド層 12 h が積層されて形成されている。

【0014】再生用の MR 型薄膜磁気ヘッド 12 の上に設けられる記録用のインダクティブヘッド 13 は、上部シールド層と兼用の下部コア層 13 a 上に、絶縁層 13 b、コイル層 13 c、および上部コア層 13 d が積層されて形成されている。

【0015】さらに、インダクティブヘッド 13 上に絶縁層 14 が積層され、絶縁層 14 上に、エポキシ樹脂系接着剤 15 によって、アルミナチタンカーバイドからなる保護基板 16 が接着されている。なお、絶縁層 14 は、 $Al_2O_3$  または  $SiO_2$  によって形成されている。

【0016】保護基板 16 は、摺動型薄膜磁気ヘッド H 2 のテープ対向面 H 2 A 上を磁気テープが走行するときに、MR 型薄膜磁気ヘッド 12 やインダクティブヘッド 13 が過剰に摩耗することや、破損することを防止する目的で形成されている。

【0017】アルミナチタンカーバイドは、アルミナ ( $Al_2O_3$ ) 中にチタンカーバイドの結晶粒を含有している非磁性材料である。アルミナチタンカーバイドは、硬い材質であるので、保護基板 16 の材料として適しているが、チタンカーバイドの結晶粒が脱粒しやすいという特性を有している。

【0018】磁気テープは、摺動型薄膜磁気ヘッド H 2 のテープ対向面 H 2 A 上を、例えば 9.0 m/s のテープ走行速度で、図 10 の矢印方向に走行する。この時、保護基板 16 が、アルミナチタンカーバイドなどの結晶粒を含有する非磁性材料によって形成されていると、保護基板 16 からチタンカーバイドなどの結晶粒が脱粒するという問題が生じていた。

【0019】このような脱粒が生じると、脱粒したチタンカーバイドなどの結晶粒が、磁気テープに付着し、磁気テープを劣化させる。結果として、磁気記録再生装置の記録再生特性が大きく劣化するという問題を生じさせていた。

【0020】また、保護基板 16 が、結晶粒を含む磁性材料で形成された場合も同様の問題が生じる。

【0021】本発明は、上記従来の課題を解決するためのものであり、摺動型薄膜磁気ヘッドのテープ対向面を磁気テープが走行する際に、保護基板の脱粒が生じることを防止することにより、記録再生特性を向上させることができる摺動型薄膜磁気ヘッドおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明は、磁性材料また

は非磁性材料によって形成された基板上に、絶縁性材料からなる下地層、薄膜磁気ヘッド、結晶粒を含まない絶縁性材料からなる保護膜、および結晶粒を含む磁性材料または非磁性材料によって形成された保護基板を有し、前記薄膜磁気ヘッドの磁気ギャップが、前記磁気ヘッドのテープ対向面に露出されている摺動型薄膜磁気ヘッドにおいて、前記保護膜は、第1の保護膜と第2の保護膜とを有し、前記第1の保護膜は、前記基板上に積層された薄膜磁気ヘッド上に真空成膜法によって薄膜形成されたものであり、前記第2の保護膜は、前記保護基板に真空成膜法によって薄膜形成されたものであり、かつ前記第1の保護膜および前記第2の保護膜が、接着剤によって接合されていることを特徴とするものである。

【0023】本発明の摺動型薄膜磁気ヘッドでは、前記保護基板の1端面上に、前記第2の保護膜が、スパッタ法などの真空成膜法によって薄膜形成され、この第2の保護膜と、前記基板上に積層された薄膜磁気ヘッド上に形成されている前記第1の保護膜とが接着剤によって接合される構造になっている。

【0024】スパッタ法などの真空成膜法によって薄膜形成された前記第2の保護膜の前記保護基板に対する接合力は、前記第2の保護膜と前記保護基板を接着剤によって接合したときの接合力よりも強い。

【0025】接着剤による接合では、前記保護基板と前記第2の保護膜の間に介在する接着剤が、前記保護基板の表面および前記第2の保護膜の表面に存在する凹凸部に入り込み、主に接着剤を構成する分子と前記保護基板および前記第2の保護膜を構成する分子間に分子間力（ファン・デル・ワールス力）が働くことによって、接合力が発生する。

【0026】一方、スパッタ法では、一定の水準以上のエネルギー、例えば、10 eV以上のエネルギーをもった前記第2の保護膜の材料原子が、前記保護基板上に打ち込まれる。このとき、前記第2の保護膜の材料原子と前記保護基板の構成原子とを共有結合させることができる。したがって、前記保護基板と前記第2の保護膜の接合力が強力になる。

【0027】従って、前記保護基板が、結晶粒を含む材料によって形成されていても、結晶粒が、脱粒するという問題を防止できる。

【0028】なお、本発明では、前記基板上に薄膜形成された第1の保護膜と、保護基板上に薄膜形成された第2の保護膜を、接着剤によって接合しているが、本発明では第1の保護膜と第2の保護膜は、 $Al_2O_3$ など結晶粒を含まない絶縁性材料で形成されている。したがって、第1の保護膜と、保護基板上に薄膜形成された第2の保護膜を、接着剤によって接合しても、第2の保護膜が脱粒するという問題は生じない。

【0029】本発明では、前記薄膜磁気ヘッドが、再生用のMR型薄膜磁気ヘッドであってもよいし、再生用の

MR型薄膜磁気ヘッドと記録用のインダクティブ磁気ヘッドの複合型薄膜磁気ヘッドであってもよい。

【0030】再生用のMR型薄膜磁気ヘッドの上層に、記録用のインダクティブヘッドが積層された複合型薄膜磁気ヘッドであれば、一つの磁気ヘッドによって、記録および再生を行うことができる。また、前記インダクティブヘッドは、レジストフォトリソグラフィなどの薄膜形成プロセスによって形成されるので、磁気ギャップの加工精度を向上させることが容易であり、狭トラック化が容易になる。ただし、インダクティブヘッドが発生させる磁界の強さは、従来、磁気テープに信号を記録するためによく用いられてきた、磁性材料のコアと、このコアに巻かれた銅線等からなるバルク型磁気ヘッドが発生させる磁界の強さよりも弱い。したがって、インダクティブヘッドを、磁気テープに記録信号を記録するための磁気ヘッドとして用いる場合には、磁気テープのテープ厚を薄くするなどして、磁気テープ側の記録感度を高める必要がある。

【0031】前記保護基板を形成する非磁性材料には、例えば、アルミナチタンカーバイド、チタンカルシウム、カルシウムフェライトなどがある。

【0032】前記保護基板は、摺動型薄膜磁気ヘッドのテープ対向面を磁気テープが走行するときに、MR型薄膜磁気ヘッドやインダクティブヘッドが過剰に摩擦することや、破損することを防止する目的で形成されている。

【0033】上述した非磁性材料は、硬い材質であるので、前記保護基板を形成する材料として適している。

【0034】また、前記第1の保護膜および前記第2の保護膜を形成する結晶粒を含まない絶縁性材料には、例えば、 $Al_2O_3$ または $SiO_2$ がある。

【0035】また、前記接着剤は、エポキシ系接着剤または低融点ガラス系接着剤であることが好ましい。

【0036】図8に示されるような、従来の磁気ヘッドの製造には、高融点ガラス系接着剤が用いられてきた。しかし、高融点ガラス系接着剤は、接合時に約800℃の温度で加熱することが必要になる。ところが、800℃もの高温に曝されると、本発明を構成するMR型薄膜磁気ヘッドの特性が劣化してしまう。したがって、本発明においては、接着工程をMR型薄膜磁気ヘッドの特性が劣化しない300℃以下で行うことのできるエポキシ系接着剤または低融点ガラス系接着剤によって、前記第1の保護膜と前記第2の保護膜が接合されていることが好ましい。

【0037】また、本発明の摺動型薄膜磁気ヘッドの製造方法は、(a) 磁性材料または非磁性材料によって形成された基板上に、絶縁性材料からなる下地層を薄膜形成する工程と、(b) 前記下地層上に、薄膜磁気ヘッドを薄膜形成する工程と、(c) 前記薄膜磁気ヘッド上に、結晶粒を含まない絶縁性材料からなる第1の保

護膜を、スパッタ法などの真空成膜法によって薄膜形成する工程と、(d) 結晶粒を含む磁性材料または非磁性材料によって形成された前記保護基板上に、結晶粒を含まない絶縁性材料からなる第2の保護膜を、スパッタ法などの真空成膜法によって、薄膜形成する工程と、

(e) 前記第1の保護膜が形成された基板と、前記第2の保護膜が形成された保護基板を、前記第1の保護膜と前記第2の保護膜とを対向させて接着する工程と、を有することを特徴とするものである。

【0038】なお、本発明の摺動型薄膜磁気ヘッドの製造方法においては、一枚の基板上に複数の薄膜磁気ヘッドを形成し、さらに第1の保護膜を積層した後に、この基板を切断してスライダバーにし、第2の保護膜が形成された保護基板を切断して形成したスライダバーと接着してから、個々の摺動型薄膜磁気ヘッドに分離してもよい。

【0039】または、第1の保護膜に覆われた複数のMR型磁気ヘッドおよびインダクティブヘッドが形成されているスライダバーを切断して、個々のMR型磁気ヘッドおよびインダクティブヘッドに分離した後に、第2の保護膜が形成された保護基板と接着してもよい。

【0040】なお、前記(b)の工程において形成される前記薄膜磁気ヘッドとして、再生用のMR型薄膜磁気ヘッドのみを形成してもよいし、再生用のMR型薄膜磁気ヘッドの上層に、記録用のインダクティブ磁気ヘッドが積層された複合型薄膜磁気ヘッドを形成してもよい。

【0041】また、前記(d)の工程において用いられる前記保護基板は、例えば、アルミナチタンカーバイド、チタンカルシウム、カルシウムフェライトなどの硬い材質の非磁性材料を用いて形成されていることが好ましい。

【0042】また、前記(c)および前記(d)の工程において用いられる前記第1の保護膜および前記第2の保護膜を形成する結晶粒を含まない絶縁性材料には、例えば、 $Al_2O_3$ または $SiO_2$ がある。

【0043】なお、前記(e)の工程において、前記第1の保護膜が形成されている基板と、前記第2の保護膜が形成されている基板を、前記第1の保護膜と前記第2の保護膜とを、エポキシ系接着剤または低融点ガラス系接着剤によって接着することにより接合することが好ましい。

【0044】エポキシ系接着剤または低融点ガラス系接着剤は、接着工程をMR型薄膜磁気ヘッドの特性が劣化しない300℃以下で行うことができるので、本発明を構成するMR型薄膜素子の特性を劣化させることがない。

【0045】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態を示す摺動型薄膜磁気ヘッドの斜視図である。

【0046】この、摺動型薄膜磁気ヘッドH3は、アル

ミナチタンカーバイドからなる基板21上に、 $Al_2O_3$ や $SiO_2$ などの絶縁性材料からなる下地層を介して、再生用のMR型薄膜磁気ヘッド22、記録用のインダクティブヘッド23、および第1の保護膜である $Al_2O_3$ からなる絶縁層24が薄膜形成プロセスによって形成されている。また、アルミナチタンカーバイドからなる保護基板25の絶縁層24に対向する面上に、第2の保護膜である $Al_2O_3$ からなる絶縁層26が、スパッタ法によって薄膜形成され、さらに、絶縁層24と絶縁層26とが、接着剤27によって接着されている。

【0047】MR型薄膜磁気ヘッド22の磁気ギャップおよびインダクティブヘッド23の磁気ギャップは、摺動型薄膜磁気ヘッドH3のテープ対向面H3Aに露出している。MR型薄膜磁気ヘッド22とインダクティブヘッド23に流される電流は、電極28を通じて与えられる。

【0048】図2は、図1の摺動型薄膜磁気ヘッドのMR型薄膜磁気ヘッド22およびインダクティブヘッド23周辺の拡大正面図である。

【0049】再生用のMR型薄膜磁気ヘッド22は、アルミナチタンカーバイドからなる基板21に、薄膜形成プロセスによって、下地層である絶縁層22aを介して、下部シールド層22b、下部ギャップ層22c、MR素子層22d、ハードバイアス層22e、電極層22f、上部ギャップ層22gおよび、上部シールド層22hが積層されて形成されている。

【0050】MR型薄膜磁気ヘッド22上に設けられる記録用のインダクティブヘッド23は、MR型薄膜磁気ヘッド22と同様に薄膜形成プロセスによって、上部シールド層と兼用の下部コア層23a上に、ギャップ層23b、コイル層23c、および上部コア層23dが積層されて形成されている。

【0051】絶縁層22a、下部ギャップ層22c、上部ギャップ層22g、ギャップ層23bは、 $Al_2O_3$ によって形成されている。また、下部シールド層22b、上部シールド層22h(下部コア層23a)、上部コア層23dは、パーマロイなどの軟磁性材料によってメッキ形成されている。電極層22f、コイル層23cは、Cuなどの導電性材料によって形成されている。ハードバイアス層22eは、PtCoなどの硬磁性材料によって形成されている。

【0052】さらに、インダクティブヘッド23上に、第1の保護膜である絶縁層24が積層されている。

【0053】また、アルミナチタンカーバイドからなる保護基板25の絶縁層24に対向する面上に、第2の保護膜である絶縁層26が、スパッタ法により薄膜形成され、さらに、絶縁層24と絶縁層26とが、接着剤27によって接合されている。なお、絶縁層24および絶縁層26は、 $Al_2O_3$ によって形成されている。

【0054】図1および図2に示された本発明の実施の

形態を示す摺動型薄膜磁気ヘッドは、図3に示されるような、回転ヘッド装置に設置することができる。

【0055】図3に示す磁気記録再生装置に設けられる回転ヘッド装置30では、固定ドラム（図示せず）が固定され、前記固定ドラム上に、これと同軸の回転ドラム30aが回転自在に支持され、モータの動力により回転ドラム30aが矢印方向へ回転駆動される。磁気記録媒体である磁気テープTは、回転ヘッド装置30にヘリカル軌跡にて所定角度巻付けられて矢印方向へ走行する。この間、回転ドラム30aが回転し、この回転ドラム30aに搭載された摺動型薄膜磁気ヘッドH3が磁気テープTを走査する。

【0056】図3では、一組の摺動型薄膜磁気ヘッドH3を、回転ドラム30a上に、互いに対向する位置に設置しているが、3個以上の摺動型薄膜磁気ヘッドH3を設置してもよい。

【0057】また、磁気テープは、図1の矢印方向、すなわち基板21から保護基板25に向かう方向に走行する。磁気テープTの走行速度は、例えば、9.0m/sである。

【0058】本実施の形態において、保護基板25を形成するために用いられるアルミナチタンカーバイドは、アルミナ（ $Al_2O_3$ ）中に、チタンカーバイドの結晶粒を含有している非磁性材料である。

【0059】保護基板25は、摺動型薄膜磁気ヘッドH3のテープ対向面H3A上を磁気テープが走行するときに、MR型薄膜磁気ヘッド22やインダクティブヘッド23が過剰に摩耗することや、破損することを防止する目的で形成されている。

【0060】アルミナチタンカーバイドは、硬い材質であるので、保護基板25を形成する材料として適している。

【0061】本実施の形態では、保護基板25の絶縁層24に対向する面上に、絶縁層26が、スパッタ法によって、薄膜形成されている。スパッタ法によって薄膜形成された絶縁層26の保護基板25に対する接合力は、絶縁層26と保護基板25を接着剤によって接合したときの接合力よりも強い。

【0062】接着剤による接合では、保護基板25と絶縁層26の間に介在する接着剤が、保護基板25の表面および絶縁層26の表面に存在する凹凸部に入り込み、主に接着剤を構成する分子と保護基板25および絶縁層26を構成する分子間に分子間力（ファン・デル・ワールス力）が働くことによって、接合力が発生する。

【0063】一方、スパッタ法では、一定の水準以上のエネルギー、例えば、10eV以上のエネルギーをもった絶縁層26の材料原子である、 $Al_2O_3$ が、保護基板25上に打ち込まれる。このとき、絶縁層26の材料原子と保護基板25の構成原子とを共有結合させることができる。したがって、保護基板25と絶縁層26の接合

力が強力になる。

【0064】従って、本実施の形態では、磁気テープが、摺動型磁気ヘッドH3のテープ対向面H3A上を走行する時、絶縁層26と保護基板25の接合面において、保護基板25の一部、例えば結晶粒などが、脱落するという問題を防止できる。

【0065】なお、基板21上に薄膜形成された絶縁層24と、保護基板25上に薄膜形成された絶縁層26を、接着剤27によって接合しているが、絶縁層24と絶縁層26は、 $Al_2O_3$ によって形成されているので結晶粒を含まない。したがって、絶縁層24と絶縁層26を、接着剤によって接合しても、脱粒は生じない。

【0066】保護基板25を形成する材料には、アルミナチタンカーバイドのほか、チタンカルシウム、カルシウムフェライトなどの硬い材質の非磁性材料を用いてもよい。また、保護基板25を形成する材料に、磁性材料を用いてもよい。

【0067】また、接着剤27には、MR型薄膜磁気ヘッド22の特性を劣化させないように300℃以下で接着工程を行うことのできるエポキシ系接着剤や低融点ガラス系接着剤などを用いることが好ましい。

【0068】また、絶縁層22a、下部ギャップ層22c、上部ギャップ層22g、ギャップ層23b、絶縁層24、および絶縁層26は、 $SiO_2$ によって形成されてもよい。

【0069】なお、下部シールド層22bと上部シールド層22hに挟まれた記録媒体との対向部になる部分が、MR型薄膜磁気ヘッド22の磁気ギャップGaとなる。また、下部コア層23aと上部コア層23dに挟まれた記録媒体との対向部になるギャップ層23bの部分が、インダクティブヘッド23の磁気ギャップGbとなる。

【0070】本実施の形態では、MR型薄膜磁気ヘッド22の磁気ギャップGaとインダクティブヘッド23の磁気ギャップGbが、摺動型薄膜磁気ヘッドH3のテープ対向面H3Aに露出している。

【0071】なお、MR型薄膜磁気ヘッド22のトラック幅Tw1は、上部ギャップ層22gと接するMR素子層22dの上面の幅である。また、インダクティブヘッド23のトラック幅Tw2は、上部コア層23dの幅と等しい。本実施の形態では、Tw1=Tw2である。

【0072】図4から図7は、本発明の摺動型薄膜磁気ヘッドの製造方法を示す斜視図である。

【0073】まず、アルミナチタンカーバイドからなる基板21上に、 $Al_2O_3$ や $SiO_2$ などの絶縁性材料からなる下地層をスパッタ法により薄膜形成する。次に、この下地層上に、MR型薄膜磁気ヘッドとインダクティブヘッドを順次薄膜形成する。インダクティブヘッドが形成された後に、 $Al_2O_3$ からなる第1の保護膜である絶縁層24を、スパッタ法によって薄膜形成する。図4

は、MR型薄膜磁気ヘッド（図示せず）とインダクティブヘッド 23 上に、絶縁層 24 が積層された様子を示している。なお、MR型薄膜磁気ヘッドおよびインダクティブヘッドを形成するときに、Cuなどの導電性材料のメッキによって電極 28 も形成する。

【0074】図4では、MR型薄膜磁気ヘッド（図示せず）、インダクティブヘッド 23、および電極 28 が一定の間隔をおいて基板上面に形成されている（図4にはそのうち一部のみ図示している）。

【0075】円形状の基板 21 は点線で切断され図5のようにスライダバーになる。一方、図6に示すように、アルミナチタンカーバイドからなる保護基板 25 の表面上に、 $Al_2O_3$ からなる第2の保護膜である絶縁層 26 を、スパッタ法によって薄膜形成する。保護基板 25 は点線で切断されスライダバーになる。

【0076】スライダバーに切断された基板 21 と保護基板 25 とを、図7のように絶縁層 24 と絶縁層 26 とを対向させて、接着剤 27 によって接着する。

【0077】図7のスライダバーのテープ対向面 A を、円筒研削またはならい研削することによって R 形状に加工し、更に点線で切断し、図1に示されるような個々の摺動型薄膜磁気ヘッド H3 にする。

【0078】なお、基板 21 および保護基板 25 を、チタンカルシウム、カルシウムフェライトなどによって形成してもよい。また、基板 21 および保護基板 25 は、磁性材料によって形成してもよい。また、絶縁層 24 と絶縁層 26 を、 $SiO_2$ によって形成してもよい。

【0079】また、基板 21 と基板 25 を接着する接着剤には、エポキシ系接着剤や低融点ガラス系接着剤を用いることが好ましい。

【0080】このように、本実施の形態の摺動型薄膜磁気ヘッド H3 は、薄膜形成プロセスによって形成されるので、一度に大量生産でき、小型化も容易である。また、トラック幅 Tw1 および Tw2 を  $10\mu m$  以下にする場合でも、磁気ギャップの加工精度を、必要なだけ向上させることができる。

【0081】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、結晶粒を含む材料によって形成された保護基板と絶縁性材料からなる保護膜とが、スパッタ法などの薄膜形成プロセスによって接合されるので、前記保護基板と前記保護

膜とが、接着剤によって接合された場合よりも、両者の接合力が強くなる。したがって、前記保護基板と前記保護膜との界面において、前記保護基板が脱粒することを防止できる。

【0082】したがって、脱粒したチタンカーバイドなどの結晶粒が、磁気テープに付着し、磁気テープを劣化させることを防ぐことができる。すなわち、磁気記録再生装置の記録再生特性の劣化を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す摺動型薄膜磁気ヘッドの斜視図。

【図2】図1の摺動型薄膜磁気ヘッドの、MR型磁気ヘッドおよびインダクティブヘッド周辺部の部分拡大正面図。

【図3】図1の摺動型薄膜磁気ヘッドが設置された回転ヘッド型磁気記録再生装置の平面図。

【図4】本発明の摺動型薄膜磁気ヘッドの製造方法における、基板上にMR型薄膜磁気ヘッド、インダクティブヘッド、および、第1の保護膜である絶縁層が積層された状態を示す斜視図。

【図5】図4の基板が、点線で切断されてスライダバーにされた状態を示す斜視図。

【図6】保護基板となる基板上に、第2の保護膜である絶縁層が積層された状態を示す斜視図。

【図7】図6の基板が点線で切断されてスライダバーにされ、図4のスライダバーと接合された状態を示す斜視図。

【図8】従来の磁気ヘッドの斜視図。

【図9】回転ヘッド型磁気記録再生装置の平面図。

【図10】従来の摺動型薄膜磁気ヘッドの斜視図。

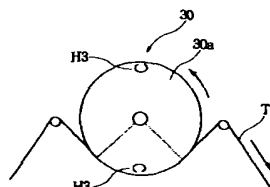
【図11】図10の摺動型薄膜磁気ヘッドの、MR型磁気ヘッドおよびインダクティブヘッド周辺部の部分拡大正面図。

【符号の説明】

- 21 基板
- 22 MR型薄膜磁気ヘッド
- 23 インダクティブヘッド
- 24、26 絶縁層
- 25 保護基板
- 27 接着剤
- 28 電極

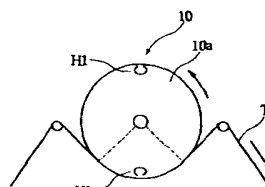
【図3】

図3



【図9】

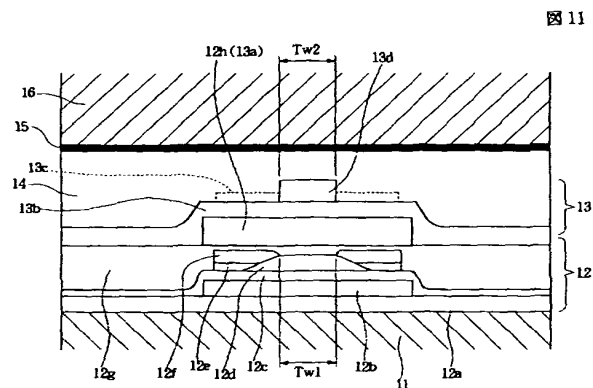
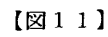
図9



【图 6】



10





フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 1 1 B 5/31 5/39 5/40		G 1 1 B 5/31 5/39 5/40	K
F ターム (参考)	5D033 BA11 BA15 BA62 BA63 CA03 CA04 DA01 DA03 5D034 BA02 BA17 BA19 CA01 DA07 5D093 AA01 AD12 BD01 BD08 DA04 FA16 FA21 HA17 HB13 HB15 HC20 JB03 5D111 AA17 AA22 BB16 BB42 BB48 FF14 FF15 FF21 FF33 GG14 JJ04 JJ05 JJ32 JJ38 KK09		

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-034906

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

G11B 5/127  
 G11B 5/187  
 G11B 5/31  
 G11B 5/39  
 G11B 5/40

(21)Application number : 11-204466

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 19.07.1999

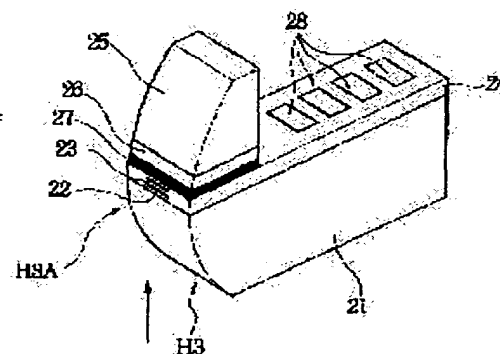
(72)Inventor : SAITO TAKASHI

## (54) SLIDING THIN FILM MAGNETIC HEAD AND FABRICATING METHOD THEREOF

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To allow recording and reproduction characteristics to be improved by preventing detached powders from being generated from a protection substrate when a magnetic tape is running over a tape-facing surface of a sliding thin film magnetic head.

**SOLUTION:** On a substrate 21, an MR-type thin film magnetic head 22, an inductive head 23, and an insulating film 24 functioning as a first protection film are formed as thin films, respectively. On a surface of a protection substrate 25, made of alumina titanium carbide, facing the insulating film 24, an insulating film 26 functioning as a second protection film is formed as a thin film by a vacuum film-deposition method such as a sputtering method or the like. Furthermore, the insulating films 24 and 26 are bonded to each other by means of an additive 27.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

[Claim(s)]

[Claim 1] The ground layer which consists of an insulating material on the substrate formed with the magnetic material or the non-magnetic material. It has the protective-group board formed with the magnetic material or non-magnetic material containing the thin film magnetic head, the protective coat which consists of an insulating material which does not contain crystal grain, and crystal grain. In the slid type thin film magnetic head by which the magnetic gap of the aforementioned thin film magnetic head is exposed to the tape opposed face of the aforementioned magnetic head the aforementioned protective coat It has the 1st protective coat and 2nd protective coat. the 1st protective coat of the above Thin film formation is carried out by the vacuum forming-membranes method on the thin film magnetic head by which the laminating was carried out on the aforementioned substrate. the 2nd protective coat of the above The slid type thin film magnetic head characterized by carrying out thin film formation by the vacuum forming-membranes method, and joining the 1st protective coat of the above, and the 2nd protective coat of the above to the aforementioned protective-group board by adhesives.

[Claim 2] The slid type thin film magnetic head according to claim 1 whose aforementioned thin film magnetic head is MR type thin film magnetic head.

[Claim 3] The slid type thin film magnetic head according to claim 1 whose aforementioned thin film magnetic head is the compound-die thin film magnetic head of MR type thin film magnetic head and the inductive magnetic head.

[Claim 4] The slid type thin film magnetic head according to claim 1 to 3 in which the aforementioned protective-group board is formed with non-magnetic materials, such as an alumina titanium carbide, titanium calcium, and a calcium ferrite.

[Claim 5] The 1st protective coat of the above and the 2nd protective coat of the above are the slid type thin film magnetic head according to claim 1 to 4 currently formed of aluminum 2O3 or SiO2.

[Claim 6] The aforementioned adhesives are the slid type thin film magnetic head according to claim 1 to 5 which is epoxy system adhesives or low-melting-glass system adhesives.

[Claim 7] The manufacture method of the slid type thin film magnetic head characterized by providing the following. (a) The process which carries out thin film formation of the ground layer which consists of an insulating material on the substrate formed with the magnetic material or the non-magnetic material. (b) The process which forms the thin film magnetic head on the aforementioned ground layer. (c) The process which carries out thin film formation of the 1st protective coat which consists of an insulating material which does not contain crystal grain on the aforementioned thin film magnetic head by the vacuum forming-membranes method. (d) The process (e) which carries out thin film formation of the 2nd protective coat which consists of an insulating material which does not contain crystal grain on the protective-group board formed with the magnetic material or the non-magnetic material containing crystal grain by the vacuum forming-membranes method. The process which the 1st protective coat of the above and the 2nd protective coat of the above are made to counter, and pastes up the substrate in which the 1st protective coat of the above was formed, and the protective-group board with which the 2nd protective coat of the above be

[Claim 8] The manufacture method of the slid type thin film magnetic head according to claim 7 that the aforementioned thin film magnetic head formed in the process of the above (b) is MR type thin film magnetic head.

[Claim 9] The manufacture method of the slid type thin film magnetic head according to claim 7 that the aforementioned thin film magnetic head formed in the process of the above (b) is the compound-die thin film magnetic head of MR type thin film magnetic head and the inductive magnetic head.

[Claim 10] The manufacture method of the slid type thin film magnetic head according to claim 7 to 9 that the aforementioned protective-group board used in the process of the above (d) is formed with non-magnetic materials, such as an alumina titanium carbide, titanium calcium, and a calcium ferrite.

[Claim 11] The manufacture method of the slid type thin film magnetic head according to claim 7 to 10 which forms the 1st protective coat of the above, and the 2nd protective coat of the above by aluminum 2O3 or SiO2 in the process of the above (c) and the above (d).

[Claim 12] The manufacture method of the slid type thin film magnetic head according to claim 7 to 11 of pasting up the 1st protective coat of the above, and the 2nd protective coat of the above with epoxy system adhesives or low-melting-glass system adhesives in the process of the above (e).

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] In case the slid type thin film magnetic head which constitutes the magnetic recorder and reproducing device of the visual equipment which records a record signal on a magnetic tape and is reproduced, or the data magnetic recorder and reproducing device for computers is started, especially a magnetic tape slides on the tape opposed face of the magnetic head, this invention can prevent that the aforementioned tape opposed face is damaged, and relates to the slid type thin film magnetic head which can raise the magnetic-recording property of a magnetic tape.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the magnetic recorder and reproducing device in a visual equipment, or the magnetic recorder and reproducing device which writes in the data for computers, the magnetic head is carried in the rotating drum of rotary-head equipment, while a magnetic tape contacts and runs by helical tracing to the aforementioned rotating drum, the aforementioned rotating drum rotates, and record operation is performed by the helical scan to a magnetic tape.

[0003] The perspective diagram showing an example of the magnetic head of the former [ drawing 8 ] and drawing 9 are the plans showing the rotary-head equipment of a magnetic recorder and reproducing device with which the aforementioned magnetic head was carried.

[0004] As shown in drawing 8 , the magnetic head H1 has the cores 1 and 2 formed by magnetic materials of high permeability, such as a ferrite, in tape opposed face H1A with magnetic tape T, a magnetic material layer is infixed in the opposite section with cores 1 and 2, and magnetic-gap G is formed. The coils 3 and 4 for record / reproduction in the aforementioned cores 1 and 2 are \*\*\*\*\*. Moreover, in tape opposed face H1A, the V character-like gap regulation slots 5 and 5 are formed in the both-sides section of cores 1 and 2, and the width of recording track Tw of magnetic-gap G is specified. In addition, it fills up with SiO<sub>2</sub>, the non-magnetic material, for example, the junction glass, of abrasion resistance, etc. in this gap regulation slot 5 and 5.

[0005] With the rotary-head equipment 10 formed in the magnetic recorder and reproducing device shown in drawing 9 , a fixed drum (not shown) is fixed, rotating-drum 10a of this and the same axle is supported by the aforementioned fixed drum lifting free [ rotation ], and the rotation drive of the rotating-drum 10a is carried out in the direction of an arrow by the power of a motor. Magnetic tape T which is a magnetic-recording medium is twisted around rotary-head equipment 10 the degree of predetermined angle by helical tracing, and runs in the direction of an arrow. In the meantime, rotating-drum 10a rotates and the magnetic head carried in this rotating-drum 10a scans magnetic tape T. With the rotary-head equipment of drawing 9 , 1 set of magnetic heads H1 and H1 are formed in the position which counters mutually.

[0006] By the magnetic head H1 shown in drawing 8 , magnetic-gap G is formed by the predetermined width of recording track Tw by carrying out the grinding process of the opposite section of a core 1 and a core 2.

[0007] In recent years, in order to realize high recording density-ization to a magnetic-recording medium in the magnetic recorder and reproducing device of a visual equipment, the data magnetic recorder and reproducing device for computers, etc., the formation of a \*\* truck and RF-izing which narrow the width of recording track are attained.

[0008] It is necessary to make small the width of recording track Tw of a magnetic gap for the formation of a \*\* truck. Moreover, it is necessary to raise the process tolerance of a magnetic gap as \*\* truck-ization is advanced. Especially, recently, the format of 10 micrometers or less is also increasingly proposed for the width of recording track Tw. However, in the magnetic head H1 shown in drawing 8 , it is becoming difficult to raise a process tolerance as \*\* truck-ization is advanced, since magnetic-gap G is formed by the grinding process.

[0009] Then, since it corresponds to \*\* truck-ization, using the thin film magnetic head formed of a thin film formation process is proposed.

[0010] Drawing 10 is the perspective diagram of the slid type thin film magnetic head. MR type thin film magnetic head 12 for reproduction, the inductive head 13 for record, and the insulating layer 14 that is a protective coat were formed of the thin film formation process on the substrate 11 which consists of an alumina titanium carbide, and the protective-group board 16 which consists of an alumina titanium carbide with the epoxy system adhesives 15 on an insulating layer 14 has pasted up further this slid type thin film magnetic head H2.

[0011] The magnetic gap of MR type thin film magnetic head 12 and the magnetic gap of an inductive head 13 are exposed to tape opposed face H2A of the slid type thin film magnetic head H2. The current passed by MR type thin film magnetic head 12 and the inductive head 13 is given through an electrode 17.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Drawing 11 is the expansion partial front view of the MR type thin film magnetic-head [ of the slid type thin film magnetic head H2 of drawing 10 ] 12, and inductive head 13 circumference.

[0013] Through insulating-layer 12a which is a ground layer, the laminating of lower shield layer 12b, lower gap layer 12c, 12d of MR element layers, hard bias layer 12e, 12f of electrode layers, 12g of up gap layers, and the 12h of the up shield layers is carried out, and MR type thin film magnetic head 12 for reproduction is formed in the substrate 11 which consists of an alumina titanium carbide.

[0014] On lower core layer 13a of an up shield layer and combination, the laminating of insulating-layer 13b, coil layer 13c, and the 13d of the up core layers is carried out, and the inductive head 13 for record formed on MR type thin film magnetic head 12 for reproduction is formed.

[0015] Furthermore, the laminating of the insulating layer 14 was carried out on the inductive head 13, and the protective-group board 16 which consists of an alumina titanium carbide by epoxy resin adhesive 15 on an insulating layer 14 has pasted up. In addition, the insulating layer 14 is formed of aluminum 2O<sub>3</sub> or SiO<sub>2</sub>.

[0016] When a magnetic tape runs the tape opposed face H2A top of the slid type thin film magnetic head H2, the protective-group board 16 is formed in order to prevent wearing out superfluously MR type thin film magnetic head 12 and an inductive head 13 or damaging.

[0017] An alumina titanium carbide is a non-magnetic material which contains the crystal grain of a titanium carbide in an alumina (aluminum 2O<sub>3</sub>). Since an alumina titanium carbide is the stiff quality of the material, although it is suitable as a material of the protective-group board 16, it has the property that the crystal grain of a titanium carbide tends to de grain.

[0018] A magnetic tape is the tape travel speed of for example, 9.0 m/s, and runs the tape opposed face H2A top of the slid type thin film magnetic head H2 in the direction of an arrow of drawing 10 . When the protective-group board 16 was formed with the non-magnetic material containing crystal grain, such as an alumina titanium carbide, at this time, the problem that crystal grain, such as a titanium carbide, degreined had arisen from the protective-group board 16.

[0019] If such degreining arises, crystal grain, such as a titanium carbide which degreined, will adhere to a magnetic tape, and will degrade a magnetic tape. As a result, the problem that the record reproducing characteristics of a magnetic recorder and reproducing device deteriorated greatly was produced.

[0020] Moreover, when the protective-group board 16 is formed by the magnetic material containing crystal grain, the same problem arises.

[0021] this invention is for solving the above-mentioned conventional technical problem, and in case a magnetic tape runs the tape opposed face of the slid type thin film magnetic head, it aims at offering the slid type thin film magnetic head which can raise record reproducing characteristics, and its manufacture method by preventing that degreining of a protective-group board arises.

[0022]

[Means for Solving the Problem] this invention on the substrate formed with the magnetic material or the non-magnetic material The ground layer which consists of an insulating material, the thin film magnetic head, the protective coat which consists of an insulating material which does not contain crystal grain, And have the protective-group board formed with the magnetic material or non-magnetic material containing crystal grain, and the magnetic gap of the aforementioned thin film magnetic head sets to the slid type thin film magnetic head exposed to the tape opposed face of the aforementioned magnetic head. The aforementioned protective coat has the 1st protective coat and 2nd protective coat. the 1st protective coat of the above Thin film formation is carried out by the vacuum forming-membranes method on the thin film magnetic head by which the laminating was carried out on the aforementioned substrate. the 2nd protective coat of the above It is characterized by carrying out thin film formation by the vacuum forming-membranes method, and joining the 1st protective coat of the above, and the 2nd protective coat of the above to the aforementioned protective-group board by adhesives.

[0023] In the slid type thin film magnetic head of this invention, thin film formation of the 2nd protective coat of the above is carried out by the vacuum forming-membranes methods, such as a sputter, on 1 end face of the aforementioned protective-group board, and it has the structure where this 2nd protective coat and the 1st protective coat of the above currently formed on the thin film magnetic head by which the laminating was carried out at the aforementioned substrate top are joined by adhesives.

[0024] The junction force over the aforementioned protective-group board of the 2nd protective coat of the above by which thin film formation was carried out by the vacuum forming-membranes methods, such as a sputter, is stronger than the junction force when joining the 2nd protective coat of the above, and the aforementioned protective-group board with adhesives.

[0025] In junction by adhesives, when it enters into the concavo-convex section to which the adhesives which intervene between the aforementioned protective-group board and the 2nd protective coat of the above exist in the front face of the aforementioned protective-group board, and the front face of the 2nd protective coat of the above and intermolecular force (van der Waals' forces) works between the molecules which constitute the molecule, the aforementioned protective-group board, and the 2nd protective coat of the above which mainly constitute adhesives, the junction force occurs.

[0026] On the other hand, in a sputter, the material atom of the 2nd protective coat of the above with the energy beyond a fixed level, for example, energy 10eV or more, is driven in on the aforementioned protective-group board. At this time, covalent bond of the material atom of the 2nd protective coat of the above and the composition atom of the aforementioned protective-group board can be carried out. Therefore, the junction force of the aforementioned protective-group board and the 2nd protective coat of the above becomes powerful.

[0027] Therefore, even if the aforementioned protective-group board is formed of the material containing crystal grain, crystal grain can prevent the problem of degreining.

[0028] In addition, although the 1st protective coat by which thin film formation was carried out on the aforementioned substrate, and the 2nd protective coat by which thin film formation was carried out on the protective-group board are joined with adhesives in this invention, the 1st protective coat and 2nd protective coat are formed by this invention with an insulating material which does not contain crystal grain, such as aluminum 2O3. Therefore, even if it joins with adhesives the 1st protective coat and the 2nd protective coat by which thin film formation was carried out on the protective-group board, the problem that the 2nd protective coat degrades is not produced.

[0029] In this invention, the aforementioned thin film magnetic head may be MR type thin film magnetic head for reproduction, and may be the compound-die thin film magnetic head of MR type thin film magnetic head for reproduction, and the inductive magnetic head for record.

[0030] If it is the compound-die thin film magnetic head by which the laminating of the inductive head for record was carried out to the upper layer of MR type thin film magnetic head for reproduction, the one magnetic head can perform record and reproduction. Moreover, since the aforementioned inductive head is formed of thin film formation processes, such as resist photo lithography, it is easy to raise the process tolerance of a magnetic gap, and \*\* truck-ization becomes easy. However, the magnetic field strength which an inductive head generates is weaker than the magnetic field strength which the bulked type magnetic head which consists of copper wire coiled around the core of a magnetic material used well and this core generates, in order to record a signal on a magnetic tape conventionally. Therefore, when using an inductive head as the magnetic head for recording a record signal on a magnetic tape, it is necessary to make tape \*\* of a magnetic tape thin and to raise the record sensitivity by the side of a magnetic tape.

[0031] There are for example, an alumina titanium carbide, titanium calcium, a calcium ferrite, etc. in the non-magnetic material which forms the aforementioned protective-group board.

[0032] When a magnetic tape runs the tape opposed face top of the slid type thin film magnetic head, the aforementioned protective-group board is formed in order to prevent wearing out superfluously MR type thin film magnetic head and an inductive head or damaging.

[0033] Since the non-magnetic material mentioned above is the stiff quality of the material, it is suitable as a material which forms the aforementioned protective-group board.

[0034] Moreover, there are aluminum 2O3 or SiO2 in an insulating material which does not contain the crystal grain which forms the 1st protective coat of the above, and the 2nd protective coat of the above.

[0035] Moreover, as for the aforementioned adhesives, it is desirable that they are epoxy system adhesives or low-melting-glass system adhesives.

[0036] High-melting point textile-glass-yarn adhesives have been used for manufacture of the conventional magnetic head as shown in drawing 8 . However, it is necessary to heat high-melting point textile-glass-yarn adhesives at the temperature of about 800 degrees C at the time of junction. However, if the elevated temperature of no less than 800 degrees C \*\*, the property of MR type thin film magnetic head which constitutes this invention will deteriorate. Therefore, in this invention, it is desirable that the 1st protective coat of the above and the 2nd protective coat of the above are joined by the epoxy system adhesives or low-melting-glass system adhesives which can perform an adhesion process below 300 degrees C at which the property of MR type thin film magnetic head does not deteriorate.

[0037] Moreover, the manufacture method of the slid type thin film magnetic head of this invention (a) The process which carries out thin film formation of the ground layer which consists of an insulating material on the substrate formed with the magnetic material or the non-magnetic

material, (b) The process which carries out thin film formation of the thin film magnetic head on the aforementioned ground layer, (c) The process which carries out thin film formation of the 1st protective coat which consists of an insulating material which does not contain crystal grain on the aforementioned thin film magnetic head by the vacuum forming-membranes methods, such as a spatter (d) The 2nd protective coat which consists of an insulating material which does not contain crystal grain on the aforementioned protective-group board formed with the magnetic material or non-magnetic material containing crystal grain by the vacuum forming-membranes methods, such as a spatter Process which carries out thin film formation (e) It is characterized by having the substrate in which the 1st protective coat of the above was formed, and the process which the 1st protective coat of the above and the 2nd protective coat of the above are made to counter, and pastes up the protective-group board with which the 2nd protective coat of the above was formed.

[0038] In addition, after forming two or more thin film magnetic heads on one substrate and carrying out the laminating of the 1st protective coat further in the manufacture method of the slid type thin film magnetic head of this invention, this substrate is cut and it is made a slider bar, and after pasting up the protective-group board with which the 2nd protective coat was formed with the slider bar cut and formed, you may separate into each slid type thin film magnetic head.

[0039] Or after cutting the slider bar with which two or more MR type magnetic heads and inductive heads which were covered by the 1st protective coat are formed and separating into each MR type magnetic head and inductive head, you may paste up with the protective-group board with which the 2nd protective coat was formed.

[0040] In addition, as the aforementioned thin film magnetic head formed in the process of the above (b), only MR type thin film magnetic head for reproduction may be formed, and the compound-die thin film magnetic head by which the laminating of the inductive magnetic head for record was carried out to the upper layer of MR type thin film magnetic head for reproduction may be formed.

[0041] Moreover, as for the aforementioned protective-group board used in the process of the above (d), it is desirable to be formed using the non-magnetic material of the stiff quality of the materials, such as for example, an alumina titanium carbide, titanium calcium, and a calcium ferrite.

[0042] Moreover, there are aluminum 2O3 or SiO2 in an insulating material which does not contain the crystal grain which forms the 1st protective coat of the above and the 2nd protective coat of the above which are used in the process of the above (c) and the above (d).

[0043] In addition, in the process of the above (e), it is desirable to join the substrate in which the 1st protective coat of the above is formed, and the substrate in which the 2nd protective coat of the above is formed by pasting up the 1st protective coat of the above and the 2nd protective coat of the above with epoxy system adhesives or low-melting-glass system adhesives.

[0044] Since epoxy system adhesives or low-melting-glass system adhesives can perform an adhesion process below 300 degrees C at which the property of MR type thin film magnetic head does not deteriorate, they does not degrade the property of MR type thin film which constitutes this invention.

[0045]

[Embodiments of the Invention] Drawing 1 is the perspective diagram of the slid type thin film magnetic head showing the gestalt of operation of this invention.

[0046] The insulating layer 24 which consists of aluminum 2O3 which is MR type thin film magnetic head 22 for reproduction, the inductive head 23 for record, and the 1st protective coat is formed of the thin film formation process through the ground layer which consists of insulating material, such as aluminum 2O3 and SiO2, on the substrate 21 which this slid type thin film magnetic head H3 becomes from an alumina titanium carbide. Moreover, thin film formation of the insulating layer 26 which consists of aluminum 2O3 which is the 2nd protective coat on the field which counters the insulating layer 24 of the protective-group board 25 which consists of an alumina titanium carbide was carried out by the spatter, and the insulating layer 24 and the insulating layer 26 have pasted up with adhesives 27 further.

[0047] The magnetic gap of MR type thin film magnetic head 22 and the magnetic gap of an inductive head 23 are exposed to tape opposed face H3A of the slid type thin film magnetic head H3. The current passed by MR type thin film magnetic head 22 and the inductive head 23 is given through an electrode 28.

[0048] Drawing 2 is the expansion partial front view of the MR type thin film magnetic-head [ of the slid type thin film magnetic head of drawing 1 ] 22, and inductive head 23 circumference.

[0049] Through insulating-layer 22a which is a ground layer, the laminating of lower shield layer 22b, lower gap layer 22c, 22d of MR element layers, hard bias layer 22e, 22f of electrode layers, 22g of up gap layers, and the 22h of the up shield layers is carried out by the thin film formation process, and MR type thin film magnetic head 22 for reproduction is formed in the substrate 21 which consists of an alumina titanium carbide of it.

[0050] Like MR type thin film magnetic head 22, on lower core layer 23a of an up shield layer and combination, the laminating of gap layer 23b, coil layer 23c, and the 23d of the up core layers is carried out by the thin film formation process, and the inductive head 23 for record formed on MR type thin film magnetic head 22 is formed of it.

[0051] Insulating-layer 22a, lower gap layer 22c, 22g of up gap layers, and gap layer 23b are formed of aluminum 2O3. Moreover, plating formation of lower shield layer 22b, 22h (lower core layer 23a) of up shield layers, and the 23d of the up core layers is carried out by soft magnetic materials, such as a permalloy. 22f of electrode layers and coil layer 23c are formed of conductive material, such as Cu. Hard bias layer 22e is formed of hard magnetic materials, such as PtCo.

[0052] Furthermore, the laminating of the insulating layer 24 which is the 1st protective coat is carried out on the inductive head 23.

[0053] Moreover, on the field which counters the insulating layer 24 of the protective-group board 25 which consists of an alumina titanium carbide, thin film formation of the insulating layer 26 which is the 2nd protective coat is carried out by the spatter, and the insulating layer 24 and the insulating layer 26 are further joined by adhesives 27. In addition, the insulating layer 24 and the insulating layer 26 are formed of aluminum 2O3.

[0054] The slid type thin film magnetic head which shows the gestalt of operation of this invention shown in drawing 1 and drawing 2 can be installed in rotary-head equipment as shown in drawing 3.

[0055] With the rotary-head equipment 30 formed in the magnetic recorder and reproducing device shown in drawing 3, a fixed drum (not shown) is fixed, rotating-drum 30a of this and the same axle is supported by the aforementioned fixed drum lifting free [ rotation ], and the rotation drive of the rotating-drum 30a is carried out in the direction of an arrow by the power of a motor. Magnetic tape T which is a magnetic-recording medium is twisted around rotary-head equipment 30 the degree of predetermined angle by helical tracing, and runs in the direction of an arrow. In the meantime, rotating-drum 30a rotates and the slid type thin film magnetic head H3 carried in this rotating-drum 30a scans magnetic tape T.

[0056] Although the slid type thin film magnetic head H3 of a lot is installed in the position which counters mutually on rotating-drum 30a in drawing 3, you may install the three or more slid type thin film magnetic heads H3.

[0057] Moreover, a magnetic tape runs in the direction of an arrow of drawing 1, i.e., the direction which faces to the protective-group board 25 from a substrate 21. The travel speed of magnetic tape T is for example, 9.0 m/s.

[0058] In the gestalt of this operation, the alumina titanium carbide used in order to form the protective-group board 25 is a non-magnetic

material which contains the crystal grain of a titanium carbide in an alumina (aluminum 2O3).

[0059] When a magnetic tape runs the tape opposed face H3A top of the slid type thin film magnetic head H3, the protective-group board 25 is formed in order to prevent wearing out superfluously MR type thin film magnetic head 22 and an inductive head 23 or damaging.

[0060] Since an alumina titanium carbide is the stiff quality of the material, it is suitable as a material which forms the protective-group board 25.

[0061] With the gestalt of this operation, thin film formation of the insulating layer 26 is carried out by the spatter on the field which counters the insulating layer 24 of the protective-group board 25. The junction force over the protective-group board 25 of the insulating layer 26 in which thin film formation was carried out by the spatter is stronger than the junction force when joining the protective-group board 25 to an insulating layer 26 with adhesives.

[0062] In junction by adhesives, when it enters into the concavo-convex section to which the adhesives which intervene between the protective-group board 25 and an insulating layer 26 exist in the front face of the protective-group board 25, and the front face of an insulating layer 26 and intermolecular force (van der Waals' forces) works between the molecules which constitute the molecule, the protective-group board 25, and insulating layer 26 which mainly constitute adhesives, the junction force occurs.

[0063] On the other hand, in a spatter, aluminum 2O3 which is the material atom of an insulating layer 26 with the energy beyond a fixed level, for example, energy 10eV or more, is driven in on the protective-group board 25. At this time, covalent bond of the material atom of an insulating layer 26 and the composition atom of the protective-group board 25 can be carried out. Therefore, the junction force of the protective-group board 25 and an insulating layer 26 becomes powerful.

[0064] Therefore, with the gestalt of this operation, when a magnetic tape runs the tape opposed face H3A top of the slid type magnetic head H3, in the plane of composition of an insulating layer 26 and the protective-group board 25, some protective-group boards 25, for example, crystal grain etc., can prevent the problem of dropping out.

[0065] In addition, although the insulating layer 24 by which thin film formation was carried out on the substrate 21, and the insulating layer 26 by which thin film formation was carried out on the protective-group board 25 are joined with adhesives 27, since the insulating layer 24 and the insulating layer 26 are formed of aluminum 2O3, they do not contain crystal grain. Therefore, degreining is not produced even if it joins an insulating layer 24 and an insulating layer 26 with adhesives.

[0066] You may use the non-magnetic material of the stiff quality of the materials, such as titanium calcium besides an alumina titanium carbide, and a calcium ferrite, for the material which forms the protective-group board 25. Moreover, you may use a magnetic material for the material which forms the protective-group board 25.

[0067] Moreover, it is desirable to use for adhesives 27 the epoxy system adhesives which can perform an adhesion process below 300 degrees C so that the property of MR type thin film magnetic head 22 may not be degraded, low-melting-glass system adhesives, etc.

[0068] Moreover, insulating-layer 22a, lower gap layer 22c, 22g of up gap layers, gap layer 23b, an insulating layer 24, and an insulating layer 26 may be formed of SiO2.

[0069] In addition, the portion which becomes the opposite section of lower shield layer 22b and the record medium inserted into 22h of up shield layers serves as the magnetic gap Ga of MR type thin film magnetic head 22. Moreover, the portion of gap layer 23b which becomes the opposite section of lower core layer 23a and the record medium inserted into 23d of up core layers serves as the magnetic gap Gb of an inductive head 23.

[0070] With the form of this operation, the magnetic gap Ga of MR type thin film magnetic head 22 and the magnetic gap Gb of an inductive head 23 are exposed to tape opposed face H3A of the slid type thin film magnetic head H3.

[0071] In addition, the width of recording track Tw1 of MR type thin film magnetic head 22 is the width of face of the upper surface of 22d of MR element layers which touch 22g of up gap layers. Moreover, the width of recording track Tw2 of an inductive head 23 is equal to the width of face of 23d of up core layers. With the gestalt of this operation, it is  $Tw1=Tw2$ .

[0072] Drawing 4 to drawing 7 is the perspective diagram showing the manufacture method of the slid type thin film magnetic head of this invention.

[0073] First, thin film formation of the ground layer which consists of insulating material, such as aluminum 2O3 and SiO2, on the substrate 21 which consists of an alumina titanium carbide is carried out by the spatter. Next, thin film formation of MR type thin film magnetic head and the inductive head is carried out one by one on this ground layer. After an inductive head is formed, thin film formation of the insulating layer 24 which is the 1st protective coat which consists of aluminum 2O3 is carried out by the spatter. Drawing 4 shows signs that the laminating of the insulating layer 24 was carried out on MR type thin film magnetic head (not shown) and the inductive head 23. In addition, when forming MR type thin film magnetic head and an inductive head, an electrode 28 is also formed by plating of conductive material, such as Cu.

[0074] In drawing 4, MR type thin film magnetic head (not shown), an inductive head 23, and an electrode 28 set a fixed interval, and are formed in the substrate top whole surface (only the part is illustrated to drawing 4).

[0075] The substrate 21 of a circle configuration is cut by the dotted line, and becomes a slider bar like drawing 5. On the other hand, as shown in drawing 6, thin film formation of the insulating layer 26 which is the 2nd protective coat which consists of aluminum 2O3 on the front face of the protective-group board 25 which consists of an alumina titanium carbide is carried out by the spatter. The protective-group board 25 is cut by the dotted line, and becomes a slider bar.

[0076] An insulating layer 24 and an insulating layer 26 are made to counter like drawing 7, and the substrate 21 cut by the slider bar and the protective-group board 25 are pasted up with adhesives 27.

[0077] R configuration is processed cylindrical grinding or by carrying out copy grinding, a dotted line cuts further the tape opposed face A of the slider bar of drawing 7, and it is made each slid type thin film magnetic head H3 as shown in drawing 1.

[0078] In addition, you may form a substrate 21 and the protective-group board 25 by titanium calcium, the calcium ferrite, etc. Moreover, you may form a substrate 21 and the protective-group board 25 by the magnetic material. Moreover, you may form an insulating layer 24 and an insulating layer 26 by SiO2.

[0079] Moreover, it is desirable to use epoxy system adhesives and low-melting-glass system adhesives for the adhesives on which a substrate 21 and a substrate 25 are pasted up.

[0080] Thus, since the slid type thin film magnetic head H3 of the gestalt of this operation is formed of a thin film formation process, it can be mass-produced at once and is easy to miniaturize. Moreover, even when setting the width of recording track Tw1 and Tw2 to 10 micrometers or less, the process tolerance of a magnetic gap can be raised as required.

[0081]

[Effect of the Invention] Since the protective coat which consists of a protective-group board formed of the material containing crystal grain and an insulating material is joined by thin film formation processes, such as a spatter, according to this invention as explained in full detail above, both junction force becomes strong rather than the case where the aforementioned protective-group board and the aforementioned protective coat are joined by adhesives. Therefore, in the interface of the aforementioned protective-group board and the aforementioned protective coat, it can prevent that the aforementioned protective-group board degrades.

[0082] Therefore, crystal grain, such as a titanium carbide which degraded, adheres to a magnetic tape, and can prevent degrading a magnetic tape. That is, degradation of the record reproducing characteristics of a magnetic recorder and reproducing device can be prevented.

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective diagram of the slid type thin film magnetic head showing the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] Partial expansion front view of the MR type magnetic head and the inductive head periphery of the slid type thin film magnetic head of drawing 1 .

[Drawing 3] The plan of a rotary-head type magnetic recorder and reproducing device with which the slid type thin film magnetic head of drawing 1 was installed.

[Drawing 4] The perspective diagram showing the state in the manufacture method of the slid type thin film magnetic head of this invention where the laminating of MR type thin film magnetic head, an inductive head, and the insulating layer that is the 1st protective coat was carried out on the substrate.

[Drawing 5] The perspective diagram showing the state where the substrate of drawing 4 was cut by the dotted line and used as the slider bar.

[Drawing 6] The perspective diagram showing the state where the laminating of the insulating layer which is the 2nd protective coat was carried out on the substrate used as a protective-group board.

[Drawing 7] The perspective diagram showing the state where the substrate of drawing 6 was cut by the dotted line, and it was made the slider bar, and was joined to the slider bar of drawing 4 .

[Drawing 8] The perspective diagram of the conventional magnetic head.

[Drawing 9] The plan of a rotary-head type magnetic recorder and reproducing device.

[Drawing 10] The perspective diagram of the conventional slid type thin film magnetic head.

[Drawing 11] Partial expansion front view of the MR type magnetic head and the inductive head periphery of the slid type thin film magnetic head of drawing 10 .

## [Description of Notations]

21 Substrate

22 MR Type Thin Film Magnetic Head

23 Inductive Head

24 26 Insulating layer

25 Protective-Group Board

27 Adhesives

28 Electrode

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

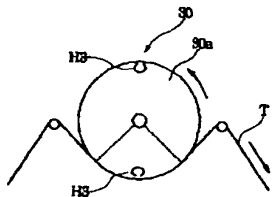
Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

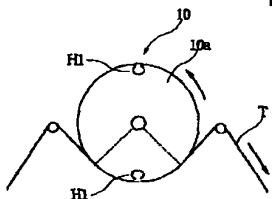
[Drawing 3]

図 3



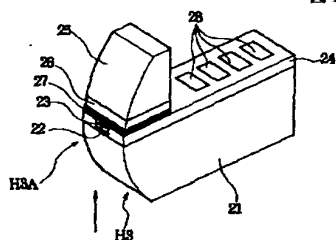
[Drawing 9]

図 9



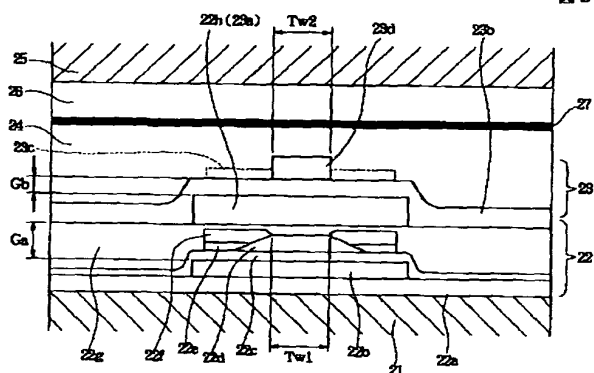
[Drawing 1]

図 1



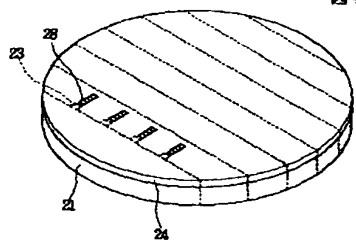
[Drawing 2]

図 2



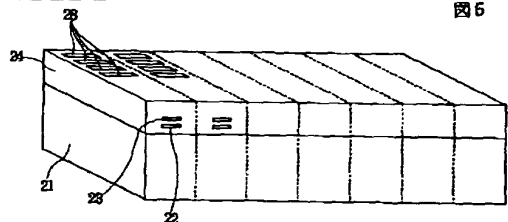
[Drawing 4]

図 4



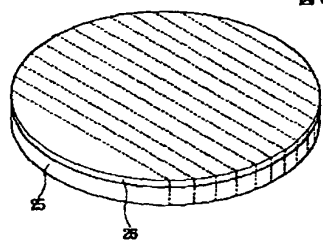
[Drawing 5]

図 5



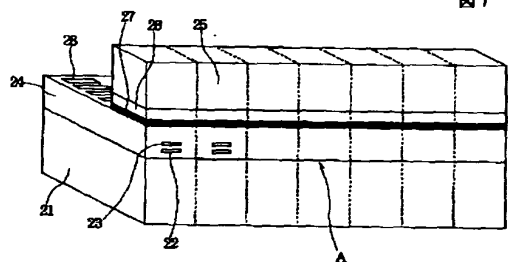
[Drawing 6]

図 6



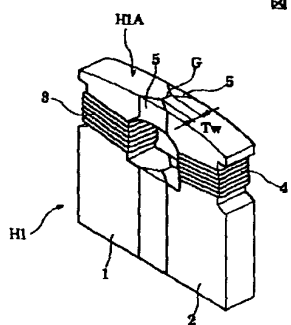
[Drawing 7]

図 7



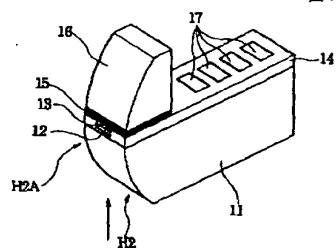
[Drawing 8]

図 8



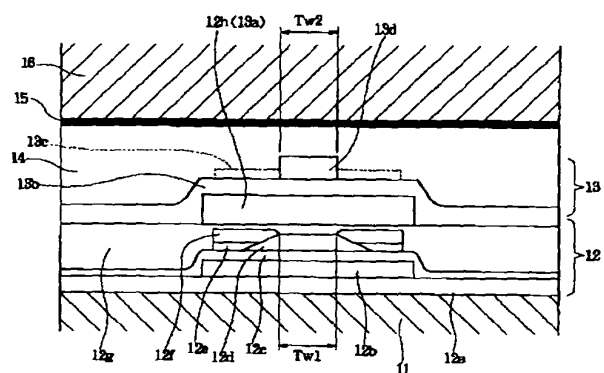
[Drawing 10]

10



[Drawing 11]

11



[Translation done.]